

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

APPLICANTS : Ho-Il OH et al.  
SERIAL NO. : Not Yet Assigned  
FILED : October 28, 2003  
FOR : METHOD AND APPARATUS FOR CONTROLLING  
DOWNSTREAM TRAFFIC IN ETHERNET PASSIVE OPTICAL  
NETWORK

**PETITION FOR GRANT OF PRIORITY UNDER 35 USC 119**

MAIL STOP PATENT APPLICATION  
COMMISSIONER FOR PATENTS  
P.O. BOX 1450  
ALEXANDRIA, VA. 22313-1450

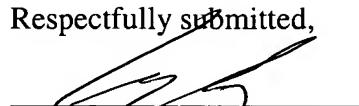
Dear Sir:

Applicant hereby petitions for grant of priority of the present Application on the basis of the following prior filed foreign Application:

<u>COUNTRY</u>	<u>SERIAL NO.</u>	<u>FILING DATE</u>
Republic of Korea	2003-50768	July 23, 2003

To perfect Applicant's claim to priority, a certified copy of the above listed prior filed Application is enclosed. Acknowledgment of Applicant's perfection of claim to priority is accordingly requested.

Respectfully submitted,

  
Steve S. Cha  
Attorney for Applicant  
Registration No. 44,069

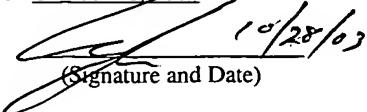
CHA & REITER  
411 Hackensack Ave, 9<sup>th</sup> floor  
Hackensack, NJ 07601  
(201)518-5518

Date: October 28, 2003

**Certificate of Mailing Under 37 CFR 1.8**

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to MAIL STOP PATENT APPLICATION, COMMISSIONER FOR PATENTS, P. O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA. 22313-1450 on October 28, 2003.

Steve S. Cha, Reg. No. 44,069  
Name of Registered Rep.)

  
10/28/03  
(Signature and Date)

대한민국 특허청

KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE

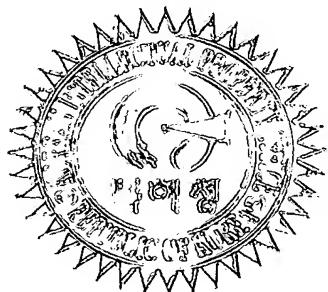
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0050768  
Application Number

출원년월일 : 2003년 07월 23일  
Date of Application JUL 23, 2003

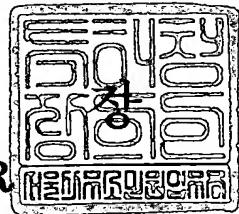
출원인 : 삼성전자주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 09 월 03 일

특허청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0010
【제출일자】	2003.07.23
【국제특허분류】	H04L
【발명의 명칭】	이더넷 기반 수동형 광 가입자망의 하향 트래픽 제어 방법 및 그 장치 METHOD AND APPARATUS FOR CONTROLLING DOWN STREAM TRAFFIC IN ETHERNET PASSIVE OPTICAL NETWORK
【발명의 영문명칭】	
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이건주
【대리인코드】	9-1998-000339-8
【포괄위임등록번호】	2003-001449-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	오호일
【성명의 영문표기】	OH, Ho Il
【주민등록번호】	740709-1347816
【우편번호】	121-230
【주소】	서울특별시 마포구 망원동 429-13번지 302호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김수형
【성명의 영문표기】	KIM, Su Hyung
【주민등록번호】	710501-1079657
【우편번호】	138-042
【주소】	서울특별시 송파구 풍납2동 우성아파트 5-706
【국적】	KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】	이민효
【성명의 영문표기】	LEE,Min Hyo
【주민등록번호】	710301-1829415
【우편번호】	442-726
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 벽적골9단지 주공아파트 902-506
【국적】	KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】	김영석
【성명의 영문표기】	KIM, Young Seok
【주민등록번호】	611021-1684623
【우편번호】	463-050
【주소】	경기도 성남시 분당구 서현동 310번지 효자동 614-802
【국적】	KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】	오윤제
【성명의 영문표기】	OH, Yun Je
【주민등록번호】	620830-1052015
【우편번호】	449-915
【주소】	경기도 용인시 구성면 언남리 동일하이빌 102동 202호
【국적】	KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】	박태성
【성명의 영문표기】	PARK, Tae Sung
【주민등록번호】	640619-1029617
【우편번호】	449-912
【주소】	경기도 용인시 구성면 마북리 삼성래미안 1차 109동 1202호
【국적】	KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】 안계현  
 【성명의 영문표기】 AHN, Gye Hyun  
 【주민등록번호】 740202-2537117  
 【우편번호】 302-120  
 【주소】 대전광역시 서구 둔산동 현대 아이텔 710호  
 【국적】 KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】 강동국  
 【성명의 영문표기】 KANG, Dong Kook  
 【주민등록번호】 770424-1542916  
 【우편번호】 560-241  
 【주소】 전라북도 전주시 완산구 효자1동 205-13 서부거성  
아파트 1동 406호  
 【국적】 KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】 박혁규  
 【성명의 영문표기】 PARK, Hyuk Kyu  
 【주민등록번호】 740731-1481512  
 【우편번호】 561-230  
 【주소】 전라북도 전주시 덕진구 인후동 2가 1576-33  
 【국적】 KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】 조충건  
 【성명의 영문표기】 CHO, Choong Kun  
 【주민등록번호】 790108-1149128  
 【우편번호】 561-784  
 【주소】 전라북도 전주시 덕진구 호성동 동신아파트 5/1502  
 【국적】 KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】 김영천  
 【성명의 영문표기】 KIM, Young Chon  
 【주민등록번호】 561210-1388238  
 【우편번호】 560-250

**【주소】**

전라북도 전주시 완산구 중화산동 2가 482-1 한신  
코아 아파트 2동 90 5호

**【국적】**

KR

**【심사청구】**

청구

**【취지】**

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사 를 청구합니다. 대리인  
이건주 (인)

**【수수료】**

【기본출원료】	20	면	29,000	원
【가산출원료】	17	면	17,000	원
【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	16	항	621,000	원
【합계】	667,000			원

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 이더넷 기반 수동형 광 가입자망의 하향 트래픽 제어 방법 및 그 장치에 관한 것으로서, 광가입자망장치(ONU)들 각각의 개별 토큰을 생성하여 저장하고 수동형 광 가입자망 전체의 전송률에 의거한 공통토큰을 생성하여 저장한 후 먼저 개별토큰에 의해 하향데이터를 전송할 수 있는지를 판단하고, 개별토큰에 의해 하향데이터를 전송할 수 없는 경우 공통토큰에 의해 하향데이터를 전송할 수 있는지를 판단하여 하향데이터를 전송하도록 함으로써, 일시적으로 하나의 광가입자망장치에 트래픽이 집중되는 경우 해당 광가입자망장치의 개별토큰에 의해 하향데이터를 전송할 수 없더라도 다른 광가입자망장치들이 사용하지 않는 공통토큰을 이용하여 해당 하향데이터를 전송할 수 있도록 한다. 따라서, 모든 ONU들에게 최소/최대전송률을 보장할 수 있다는 장점이 있으며 EPON에 있어서 버스트 트래픽에 대한 서비스 품질(QoS)을 보장할 수 있는 효과가 있다.

**【대표도】**

도 2a

**【색인어】**

수동형 광 가입자망, 하향데이터, 트래픽 제어

**【명세서】****【발명의 명칭】**

이더넷 기반 수동형 광 가입자망의 하향 트래픽 제어 방법 및 그 장치{METHOD AND APPARATUS FOR CONTROLLING DOWN STREAM TRAFFIC IN ETHERNET PASSIVE OPTICAL NETWORK}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 통상적인 수동형 광 가입자망의 예를 나타낸 블록구성도,

도 2a 내지 도 2c는 본 발명의 일 실시 예에 따른 이더넷 기반 수동형 광 가입자망의 하향 트래픽 제어 방법에 대한 처리 흐름도,

도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 이더넷 기반 수동형 광 가입자망을 나타낸 블록구성도,

도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 하향 트래픽 제어부에 대한 개략적인 블록구성도,

도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 1차 패킷처리부에 대한 개략적인 블록구성도,

도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 2차 패킷처리부에 대한 개략적인 블록구성도.

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<7> 본 발명은 본 발명은 수동형 광 가입자망(Passive Optical Network: 이하, 'PON'이라 칭함)에 관한 것으로서, 특히, 이더넷 기반의 수동형 광 가입자망(Ethernet Passive Optical Network: 이하 'EPON'이라 칭함)에서 토큰을 이용하여 하향 트래픽을 제어하는 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

<8> 전화국부터 빌딩 및 일반 가정까지의 가입자망 구성을 위해, 최근에는 다양한 망 구조와 진화방안들이 제시되고 있다. 그 예로 xDSL(x-Digital Subscriber Line), HFC(Hybrid Fiber Coax), FTTB(Fiber To The Building), FTTC(Fiber To The Curb), FTTH(Fiber To The Home) 등을 들 수 있다. 이들 중 FTTx(x=B, C, H)는 능동 광 가입자망(Active Optical Network: 이하 'AON'이라 칭함)구성에 의해 구현된 능동형 FTTx와, PON 구성에 의해 구현된 수동형 FTTx로 구분될 수 있다.

<9> 이 때, 수동형 FTTx의 구현에 관여한 PON은 수동 소자에 의한 점-대-다점(point-to-multipoint)의 토플로지(topology)를 갖는 망 구성으로 인해, 향후 경제성이 있는 광 가입자망 구현 방안으로 제시되고 있다. 즉, PON은 하나의 광선으로 종단장치(Optical Line Termination: 이하 'OLT'라 칭함)와 다수의 광 가입자망 장치(Optical Network Unit, 이하 'ONU'라 함)들을 1곳의 수동형 광 분배기(Optical Distribution Network: 이하 'ODN'이라 칭함)를 사용하여 연결함으로써, 트리 구조의 분산 토플로지를 형성한다.

<10> 이러한 PON의 형태로는 비동기전송모드 수동광가입자망(Asynchronous Transfer Mode Passive Optical Network: 이하 'ATM-PON'이라 칭함)이 가장 먼저 개발되고 표준화가 이루어졌는데, 그 표준화 내용은 ITU-T(International Telecommunication Union - Telecommunication section)에서 문서화한 ITU-T G.982, ITU-T G.983.1, ITU-T G.983.3에 기술되어 있다.

<11> 또한, IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers)의 IEEE802.3ah TF에서는 기가비트 이더넷(Gigabit Ethernet) 기반의 GE-PON 시스템의 표준화 작업이 진행 중에 있다.

<12> 한편, 점-대-점(point-to-point)방식의 기가비트 이더넷과 ATM-PON용 MAC(Medium Access Control) 기술은 이미 표준화가 완료되어 있는 상태로서, 그 내용은 IEEE 802.3z 및 ITU-T G.983.1에 기술되어 있다. 아울러 1999년 11월 2일 자로 미국에서 특허 발행된(issued) 미국특허번호 5,973,374('PROTOCOL FOR DATA COMMUNICATION OVER A POINT-TO-MULTIPOINT PASSIVE OPTICAL NETWORK')에는 ATM-PON에서의 MAC 기술이 상세히 개시되어 있다.

<13> 도 1은 통상적인 PON의 예를 나타낸 블록구성도이다.

<14> 통상적으로 PON은 하나의 OLT와 다수개의 ONU들을 포함하는데, 도 1의 예에서는 하나의 OLT(10)에 3개의 ONU들(12a, 12b, 12c)이 ODN(16)을 통해 접속된 예를 나타내었다. 도 1을 참조하면, OLT(10)는 트리 구조의 루트에 위치하며 액세스(access) 망의 각 가입자들에게 정보를 제공하기 위한 중심적인 역할을 수행한다. 이러한 OLT(10)에는 ODN(16)이 접속되는데, ODN(16)은 트리(tree) 토플로지 구조를 가지고 OLT(10)로부터 전송되는 하향(downstream)의 데이터 프레임을

ONU들(12a, 12b, 12c)에게 분배하고, 역으로 ONU들(12a, 12b, 12c)로부터의 상향(upstream)의 데이터 프레임을 멀티플렉싱하여 OLT(10)로 전송하는 역할을 한다. 한편, ONU들(12a, 12b, 12c)은 하향 데이터 프레임을 수신하여 종단 사용자들(14a, 14b, 14c)에게 제공하고 종단 사용자들(14a, 14b, 14c)로부터 출력되는 데이터를 상향 데이터 프레임으로서 ODN(16)을 통해 OLT(20)으로 전송한다. 이 때, 상기 각 ONU들(12a, 12b, 12c)에 각각 연결된 종단 사용자들(14a, 14b, 14c)은 NT(Network Terminal)를 포함하는 PON에서 사용될 수 있는 여러 종류의 가입자망 종단장치를 의미한다.

<15> 일반적으로 ATM-PON에서는 53바이트의 크기를 가지는 ATM 셀(cell)을 일정한 크기로 묶은 데이터 프레임 형태로 상/하향 전송하는데, 도 1과 같은 트리 형태의 PON구조에서 OLT(10)는 하향 프레임 안에 ONU들(12a, 12b, 12c) 각각에 분배될 하향 셀을 적절히 삽입하게 된다. 또한, 상향 전송의 경우 OLT(10)는 TDM(Time Division Multiplexing) 방식으로 ONU들(12a, 12b, 12c)로부터 전송된 데이터를 억제스하게 된다. 이 때, OLT(10)와 ONU들(12a, 12b, 12c)사이에 접속된 ODN(16)은 수동 소자이므로, OLT(10)는 레인징(ranging)이라는 가상거리보정 알고리즘을 이용하여 수동소자인 ODN(16)에서 데이터가 충돌하지 않도록 하고 있다.

<16> 이러한 PON 중 특히 이더넷을 기반으로 하는 PON을 EPON(Ethernet Passive Optical Network)이라 한다. 이러한 EPON은 상기 PON에 대한 설명시 언급된 바와 같이 상향트래픽의 경우 TDM 방식으로 전송되지만, 하향트래픽의 경우 기간망에서 전송되는 데이터프레임을 별도의 제어없이 가입자망에 전송하므로써 ONU 사이

에 공평성 문제가 야기될 수 있다는 문제점이 있다. 특히, 임의의 ONU로 전송되는 버스트 트래픽이 발생할 경우에는 나머지 ONU의 트래픽은 지연되거나 손실되어 서비스 품질(QoS : Quality of Service)을 보장받지 못하는 결과를 초래할 수 있다.

<17> 따라서 EPON에서 하향 트래픽에 대한 제어는 가입자의 계약된 대역에 대한 감시 및 제어, ONU 간의 공평성 제어, 효율적인 망 차원의 이용, 버스트 트래픽에 대한 QoS 보장 등을 위하여 필수적으로 요구된다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<18> 본 발명은 이러한 종래의 문제점을 보완하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명의 제1 목적은 EPON에 있어서 가입자의 계약된 대역에 대한 감시 및 제어가 가능한 하향 트래픽 제어 방법 및 그 장치를 제공함에 있다.

<19> 본 발명의 제2 목적은 EPON에 있어서 ONU마다 협약된 대역을 보장함으로써 ONU들 간의 공평성을 제어하는 하향 트래픽 제어 방법 및 그 장치를 제공함에 있다.

<20> 본 발명의 제3 목적은 EPON에 있어서 효율적인 망 차원의 이용이 가능한 하향 트래픽 제어 방법 및 그 장치를 제공함에 있다.

<21> 본 발명의 제4 목적은 EPON에 있어서 버스트 트래픽에 대한 QoS 보장이 가능한 하향 트래픽 제어 방법 및 그 장치를 제공함에 있다.

<22> 본 발명의 제5 목적은 EPON에 있어서 ONU마다 최소 보장대역을 부여하고 최소보장대역이외에 사용하지 않은 남은 대역은 다른 ONU들이 사용할 수 있도록 함으로써 보다 효율적인 하향 트래픽 제어 방법 및 그 장치를 제공함에 있다.

### 【발명의 구성 및 작용】

<23> 상기 목적들을 달성하기 위해 본 발명에서 제공하는 EPON의 하향 트래픽 제어 방법은 광가입자망장치(ONU)별로 할당된 전송률에 의거하여 상기 광가입자망장치(ONU)들 각각의 개별 토큰을 생성한 후 그 토큰을 광가입자망장치(ONU)별로 저장하는 제1 과정과, 수동형 광가입자망 전체의 전송률에 의거하여 공통토큰을 생성한 후 그 토큰을 저장하는 제2 과정과, 하향데이터가 발생하면 그 하향데이터가 전송될 광가입자망장치(ONU) 정보에 의거하여 상기 하향데이터를 분류한 후 그 하향데이터를 광가입자망장치(ONU)별 전송버퍼에 저장하는 제3 과정과, 하나의 광가입자망장치(ONU) 버퍼를 선택하여 그 버퍼에 전송될 하향데이터가 저장되었는지를 확인하는 제4 과정과, 기 저장된 해당 광가입자망장치(ONU)의 개별 토큰 정보에 의거하여 상기 하향데이터의 전송여부를 판단하는 제5 과정과, 상기 제5 과정의 판단결과 개별 토큰 정보에 의거하여 상기 하향데이터를 전송할 수 없는 것으로 판단되면 상기 공통 토큰 정보에 의거하여 상기 하향데이터의 전송여부를 판단하는 제6 과정과, 상기 제6 과정의 판단결과 공통 토큰 정보에 의거하여 상기 하향데이터를 전송하고 그 전송결과에 따라 상기 공통 토큰 정보를 변경하는 제7 과정과, 상기

전송결과에 따라 해당 광가입자망장치(ONU)의 서비스율을 산출하여 저장하는 제8 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

<24> 또한, 상기 목적들을 달성하기 위해 본 발명에서 제공하는 EPON의 하향 트래픽 제어 장치는 수동형 광가입자망 전체의 전송률에 따른 공통토큰정보를 관리하는 공통토큰정보관리부와, 하향데이터가 전송될 광가입자망장치(ONU)에 의거하여 하향데이터를 분류하는 패킷분류기와, 상기 광가입자망장치(ONU)별로 구성되며 기 저장된 해당 광가입자망장치(ONU)의 개별토큰정보 및 상기 공통토큰정보에 의거하여 상기 하향데이터의 전송여부를 결정하는 1차 패킷처리부와, 상기 1차 패킷처리부로부터 각 광가입자망장치(ONU)들로 전송될 하향데이터들을 수신하여 그 하향데이터들을 각각 EPON 프레임으로 변환하고 해당 광가입자망장치(ONU)의 주소정보를 첨부한 후 다중화하여 출력하는 패킷전송기와, 상기 패킷전송부에서 출력된 하향데이터 신호를 임시저장하였다가 상기 광가입자망장치(ONU)와 연결된 하향링크를 통해 대응되는 광가입자망장치(ONU)에게 전송하고, 그 전송결과에 의거하여 상기 공통토큰정보를 변경한 후 그 결과를 상기 공통토큰정보관리부에게 전송하는 2차 패킷처리부를 포함함을 특징으로 한다.

<25> 이하 본 발명의 바람직한 실시 예들을 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 이 때, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다.

<26> 도 2a 및 도 2b는 본 발명의 일 실시 예에 따른 이더넷 기반 수동형 광가입자망의 하향 트래픽 제어 방법에 대한 처리 흐름도이다.

<27> 도 2a를 참조하면 본 발명의 일 실시 예에 따른 이더넷 기반 수동형 광 가입자망의 하향 트래픽 제어방법은 먼저, ONU별 토큰(TOKEN) 및 공통 토큰(TOKEN)을 생성한 후 저장한다(S100, S200). 이 때, ONU별 토큰은 ONU들 각각에게 할당된 토큰을 말하고, 공통 토큰(TOKEN)은 해당 망(예컨대, 이더넷 기반 수동형 광가입자 망)에게 할당된 토큰을 말한다. 상기 과정들(S100, S200)은 OLT에서 수행됨이 바람직하다.

<28> '토큰(TOKEN)'이란 토큰링 네트워크를 따라 돌아다니는 일련의 특별한 비트열을 말한다. 컴퓨터들은 네트워크를 따라 순환하는 토큰을 자신이 잡았을 때만 네트워크에 메시지를 보낼 수 있다. 각 네트워크에는 오직 단 한 개의 토큰만이 존재함으로써, 두 개 이상의 컴퓨터가 동시에 메시지를 전송할 가능성을 사전에 차단한다. 이와 같이 토큰이란 네트워크상에서 특정 길이(예컨대, 1 Byte)의 데이터 전송을 위한 일종의 '허가증'과 같은 의미로 사용된다.

<29> 통상적으로 ONU들은 트래픽 특성에 의하여 자원할당에 대한 계약을 하게 된다. 따라서 각 ONU들을  $ONU_i$ 라고 표현하면  $ONU_i$ 는 계약에 의해 할당된 전송률(Reserved rate,  $R_i$ ), 평균 전송률(Average rate,  $M_i$ ), 최대 전송률(Peak rate,  $P_i$ )의 트래픽 특성을 가지며, 각 트래픽 특성들간의 관계는 수학식 1과 같다.

<30>

$$ONU_i \text{의 트래픽 특성} = [R_i, M_i, P_i] \quad \text{단, } M_i \leq R_i \leq P_i$$

【수학식 1】

<31> 일반적으로 가입자에게는 평균 전송률( $M_i$ )을 보장해야 하므로 계약에 의해 할당된 전송률( $R_i$ )은 수학식 1에 나타난 바와 같이 평균전송률( $M_i$ )과 최대 전송률( $P_i$ ) 사이의 값을 가진다.

<32> 상기 과정(S100)에서는 각 ONU별로 계약된 전송률에 따라 서로 다른 수의 토큰이 생성된다. 수학식 2는 계약에 의해 할당된 전송률( $R_i$ )에 따른 토큰의 발생률( $G_i$ )을 나타낸다.

<33>

$$G_i = \frac{R_i}{8}$$

【수학식 2】

<34> 이 때 하나의 토큰은 한 바이트의 서비스를 협약한다.

<35> 이 때, 상기 과정(S100)은 각 ONU별로 최소한의 전송률을 보장하기 위한 소정의 토큰 수를 별도로 저장한다. 결과적으로, 상기 과정(S100)은 각 ONU별로 계약에 의해 할당된 전송률에 의한 토큰 수와 최소보장전송률에 의한 토큰 수를 생성한 후 저장한다. 즉, 상기 과정(S100)에서는 각 ONU별로 두 종류의 토큰 수가 생성되는 것이다. 이 때, 최소보장전송률이란 해당 ONU가 실제로 트래픽을 점유하고 있지 않는 상태에서도 그 ONU에게 보장되는 트래픽을 말한다.

<36> 또한 모든 ONU에 대하여 할당된 전송률의 합은 수학식 3에 예시된 바와 같이 전체 대역(C)과 같다.

&lt;37&gt;

$$C = \sum_{i=0}^N R_i$$

## 【수학식 3】

<38> 이 때, 'N'은 전체 ONU의 수이고, 'C'는 하향전송의 전체 전송률 또는 대역(예컨대, 1 Gbps)를 의미한다.

<39> 따라서 상기 과정(S200)에서 생성된 공통토큰은 수학식 3에서 얻어진 값과 같다. 즉, 상기 과정(S200)에서 생성된 공통토큰은 상기 과정(S100)에서 생성된 ONU별 토큰을 모두 합한 값과 같다.

<40> 이와 같이 ONU별 토큰 및 공통 토큰을 생성하였으면 EPON은 하향데이터의 전송을 위한 사전 준비가 끝난 것이다. 하향데이터의 전송을 위한 사전 준비를 끝냈으면 EPON은 기간망으로부터 ONU들로 전송될 하향데이터의 발생을 대기한다.

<41> 그리고 하향데이터가 발생하면(S300) 소정의 하향 트래픽 제어 알고리즘을 적용하여 그 하향데이터를 목적 ONU에게 전송한다(S400).

<42> 상기 하향데이터의 전송과정(S400)은 도 2b에 구체적으로 예시되어 있다.

<43> 도 2b를 참조하면 하향데이터가 발생하면 EPON은 그 하향데이터를 분류하여 저장한다(S405). 통상적으로 ONU들 각각에게 전달될 하향데이터는 다중화되어 전송되므로 그 다중화된 하향데이터를 역다중화한 후 역다중화된 하향데이터들을 전송될 ONU별로 분류하고 하향 트래픽 제어 알고리즘에 의해 그 하향데이터의 전송여부를 결정할 때까지 ONU별로 할당된 전송버퍼에 저장하는 것이다.

<44> 이 때 상기 하향 트래픽 제어 알고리즘은 다수의 ONU들에 대하여 순환순서 방식(round robin)에 따라 순차적으로 수행된다. 예를 들어, EPON은 ONU별로 할당된 전송버퍼들 각각에 하향데이터가 저장되었는지를 확인한 후 그 여부에 따라 그 하향데이터의 전송여부를 결정하는 알고리즘을 수행한다.

<45> 도 2b를 참조하면 EPON은 먼저 ONU별로 할당된 전송버퍼들 중 첫 번째 ONU 버퍼를 선택하고(S410), 그 ONU버퍼에 전송될 하향데이터(예컨대, 전송데이터)가 저장되어 있는지의 여부를 판단한다(S415).

<46> 이 때, 상기 ONU 버퍼에 저장된 하향데이터가 없으면 별도의 처리 없이 현재 선택된 ONU 버퍼의 다음 ONU 버퍼를 선택한다(S455). 만약 다음 ONU 버퍼가 존재하지 않으면 하향데이터의 전송과정(S400)을 종료한다.

<47> 한편, 그 ONU 버퍼에 저장된 하향데이터가 있으면 기 저장된 해당 ONU의 토큰 수에 의거하여 하향데이터의 전송여부를 결정한다(S420). 즉, 'ONU 버퍼에 저장된 데이터의 용량'과 '기 저장된 해당 ONU의 토큰 수에 의거하여 전송 가능한 데이터의 용량'을 비교하여 'ONU 버퍼에 저장된 데이터의 용량'이 '기 저장된 해당 ONU의 토큰 수에 의거하여 전송 가능한 데이터의 용량' 이하인 경우 상기 하향데이터가 전송 가능한 것으로 판단한다. 이 때, 해당 ONU의 토큰 수는 도 2a의 과정 S100에서 생성되어 저장된 것이다.

<48> 상기 과정(S420)에서 해당 하향데이터가 전송 가능한 것으로 판단되면 (S425) 해당 ONU에게 할당된 토큰 수를 변경하고 그 하향데이터를 전송한다 (S435). 이 때, 토큰 수를 변경한다는 것은 그 하향데이터를 전송하기 위해 필요 한 만큼의 토큰을 해당 ONU의 현재 토큰에서 삭제하는 것을 의미한다. 즉, 하향

데이터를 전송하기 위해 필요한 만큼의 토큰 수를 현재의 토큰 수에서 뺀다는 것이다.

<49> 그리고 그 전송결과에 의거하여 해당 ONU의 서비스율을 산출한다(S450). 이 때, 서비스율을 산출하는 구체적인 방법에 대하여는 도 2c를 참조하여 설명할 것이다.

<50> 한편, 상기 과정(S420)에서 해당 하향데이터가 전송 불가한 것으로 판단되면(S425) 기 저장된 공통 토큰 수에 의거하여 해당 ONU의 하향데이터 전송여부를 결정한다(S430). 즉, 상기 기 저장된 공통 토큰 수가 최소 보장 토큰 개수 이상이고 해당 ONU의 과거 일정시간동안의 서비스율이 소정 조건을 만족하는지를 판단하여 상기 두 가지 조건을 모두 만족하는 경우에만 공통 토큰에 의해 해당 하향데이터를 전송할 수 있는 것으로 판단한다. 이 때, 해당 ONU의 과거 일정시간동안의 서비스율이 소정 조건을 만족하는지를 판단하기 위한 계산식이 수학식 4에 예시되어 있다.

<51>

$$\frac{ONU_i \text{에 협약된 최대 데이터율} - \text{과거 일정시간 동안 } ONU_i \text{의 서비스율}}{ONU_i \text{에 협약된 최대 데이터율} - ONU_i \text{에 협약된 평균 데이터율}} \geq rand(0, 1]$$

【수학식 4】

<52> 수학식 4에서  $ONU_i$ 는 현재 선택된 ONU를 의미한다.

<53> 수학식 4를 참조하면,  $ONU_i$ 는 자신의 협약된 평균 데이터율과 최대 데이터율 그리고 과거 일정 시간 동안의 서비스율을 기반으로 좌변 값을 계산한다. 다음으로 랜덤함수를 사용하여 0과 1사이의 범위에서 임의의 값을 생성한다. 그리고 임의로 생성한 값이 계산된 좌변 값보다 작거나 같은 경우에는 공통토큰을 사

용할 수 있는 것으로 판단한다. 이 때, 좌변 값은 서비스율이 협약된 평균 데이터율보다 작거나 같은 경우에는 1과 같거나 큰 값을 가짐으로써 항상 공통토큰을 사용할 수 있도록 결정한다. 반면, 서비스율이 협약된 최대 데이터율보다 큰 경우에는 좌변 값이 0 또는 음수 값을 가지므로 항상 수식 1을 만족시키지 못한다. 또한, 서비스율이 평균 데이터율과 최대 데이터율 사이에 위치하는 경우에는 서비스율이 협약된 평균 데이터율에 가까울수록 수학식 4를 만족시키는 경우의 수를 증대시킬 수 있도록 하였다.

<54> 상기 과정(S430)의 판단결과 공통토큰을 이용하여 해당 하향데이터를 전송할 수 있는 것으로 판단되면(S440) 공통토큰 수를 변경하고 그 하향데이터를 전송한다(S445). 이 때, 토큰 수를 변경한다는 것은 그 하향데이터를 전송하기 위해 필요한 만큼의 토큰을 공통토큰에서 삭제하는 것을 의미한다. 즉, 하향데이터를 전송하기 위해 필요한 만큼의 토큰 수를 공통 토큰 수에서 뺀다는 것이다. 그리고 그 전송결과에 의거하여 해당 ONU의 서비스율을 산출한다(S450).

<55> 그리고 다음 ONU 버퍼가 존재하는지를 판단하여(S455) 다음 ONU가 존재하면 다음 ONU를 선택한(S460) 후 상기 일련의 과정들(S415 내지 S455)를 반복 수행한다.

<56> 도 2c는 본 발명의 일 실시 예에 따른 서비스율 측정방법을 설명하기 위한 도면이다. 즉, 도 2c는 도 2b의 과정 S450에서 서비스율을 산출하는 방법에 대한 설명을 위한 도면이다. 도 2c에서 가로축은 시간(time)을 의미하고, 가로축에 수직으로 표시된 막대는 해당 시간에 서비스된 패킷의 길이를 의미한다.

<57> 임의의 시간 'k'에 ONU<sub>i</sub>에 서비스된 패킷의 길이를  $l_i(k)$ 라고 정의하면, 't'라는 시간에 측정된 ONU<sub>i</sub>의 서비스율( $a_i(t)$ )은 수학식 5와 같이 정의한다.

&lt;58&gt;

$$a_i(t) = \frac{\sum_{j=t-1}^t l_i(j)}{T}$$

【수학식 5】

<59> 이 때, 'T'는 서비스율 측정 단위시간이다.

<60> 이와 같은 서비스율을 각 버퍼의 출력부에 구비된 패킷 서비스율(service rate) 측정기에 의해 측정될 수 있다.

<61> 이와 같이 ONU별 하향데이터의 서비스율을 결정하는 이유는 그 서비스율에 의해 수학식 4를 판별하여 각 ONU가 만약 일정 시간 이전에 많은 서비스를 받았다면 현 시점에서 서비스 확률을 줄이고, 일정 시간 이전에 적은 서비스를 받았다면 현 시점에서 서비스 확률을 늘이기 위함이다.

<62> 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 이더넷 기반 수동형 광 가입자망을 나타낸 블록구성도이다. 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따라 하향 트래픽을 제어하기 위한 EPON은 OLT(100)에 하향트래픽 제어부(300)를 포함한다.

<63> 이 때, OLT(100)는 기간망과 가입자를 연결하는 가입자망의 하나로 기간망에 연결되고, ONU(12)와 광케이블로 연결되며, 수동소자(일명, ODN)(16)에 의해 다수의 ONU들(12a, 12b, 12c)로 전송되는 데이터들을 분배/전송한다.

<64> 하향트래픽 제어부(300)는 OLT(100)에서 ODN(16)을 통해 ONU(12)로 전송될 하향데이터의 트래픽을 제어하기 위한 장치이다.

<65> 도 3에서 언급되지 않은 참조부호 14는 ONU(12)에 연결된 종단사용자를 나타낸다.

<66> 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 하향 트래픽 제어부(300)에 대한 개략적인 블록구성도이다. 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 하향 트래픽 제어부(300)는 패킷 분류기(310), 1차 패킷 처리부(330), 패킷 전송기(350), 2차 패킷 처리부(370) 및 공통토큰정보 관리부(390)를 포함한다.

<67> 패킷 분류기(310)는 기간망에서 입력되는 하향데이터(이하, '패킷'이라 함)를 ONU별로 분류하여 1차 패킷처리부(330)에 전달한다.

<68> 그러면 ONU별로 각각 구현된 1차 패킷처리부(330)에서는 일단 그 패킷들을 전송버퍼에 저장한다. 그리고 그 저장된 패킷이 전송가능한지의 여부를 판단하여 상기 패킷이 전송 가능한 것으로 판단되면 그 패킷을 패킷전송기(350)로 전송한다.

<69> 이 때, 1차 패킷처리부(330)는 해당 ONU에게 할당된 토큰에 의해 상기 저장된 패킷을 전송할 수 있는지를 판단하고, 만약 해당 ONU에게 할당된 토큰에 의해 상기 저장된 패킷을 전송할 수 있는지를 판단한다. 이와 같이 패킷 전송 여부를 판단하기 위한 구체적인 방법은 도 5를 참조하여 설명될 것이다.

<70> 패킷전송부(350)는 1차 패킷처리부(330)로부터 각 ONU로 보내지는 패킷을 수신하여 그 패킷을 EPON 프레임으로 변환하고 해당 ONU의 주소정보를 첨부한 후 다중화하여 출력한다.

<71> 2차 패킷처리부(370)는 패킷전송부(350)에서 출력된 패킷을 임시 저장하였다가 하향링크를 통해 해당 패킷이 전송될 ONU에게 전송한다. 이 때, 2차 패킷처리부(370)는 상기 패킷들 중 공통토큰에 의해 전송될 패킷을 식별하여 공통토큰 정보를 변경한 후 그 정보를 공통토큰정보관리부(390)로 전달한다. 이러한 2차 패킷처리부(350)에 대한 구성 및 동작은 도 6을 참조하여 보다 구체적으로 설명 될 것이다.

<72> 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 1차 패킷 처리부(330)에 대한 개략적인 블록구성도이다. 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 1차 패킷 처리부(330)는 전송버퍼(332), 1차 전송 제어부(334), 개별 토큰 생성기(336), 개별 토큰 저장부(338) 및 서비스율측정기(340)를 포함한다.

<73> 전송버퍼(332)는 대응되는 ONU로 전송될 패킷을 임시 저장한다.

<74> 개별 토큰 생성기(336)는 계약에 의해 해당 ONU에게 할당된 전송률에 따라 토큰을 생성한다. 특히, 개별 토큰 생성기(336)는 해당 ONU에게 할당된 전송률에 의한 토큰 수와 최소보장전송률에 의한 토큰 수를 생성한 후 저장한다. 즉, 개별 토큰 생성기(336)는 각 ONU별로 두 종류의 토큰 수를 생성한다. 이 때, 최소보장 전송률이란 해당 ONU가 실제로 트래픽을 점유하고 있지 않는 상태에서도 그 ONU에게 보장되는 트래픽을 말한다. 한편, 이 때 생성되는 토큰의 크기(예컨대, 토큰에 의해 전송가능한 데이터의 용량)은 협약된 최대 전송률과 토큰 생성시간 간격의 곱으로 설정한다.

<75> 개별 토큰 저장부(338)는 개별 토큰 생성기(336)에서 생성된 토큰을 저장한다.

<76> 1차 전송제어부(334)는 전송버퍼(332)에 저장된 데이터를 해당 ONU에게 할당된 토큰에 의해 전송할 수 있는지를 판단하고, 상기 ONU에게 할당된 토큰에 의해 상기 저장된 데이터를 전송할 수 없는 경우 해당 데이터를 공통토큰에 의해 전송할 수 있는지를 판단한다.

<77> 먼저, 상기 저장된 데이터를 해당 ONU에게 할당된 토큰에 의해 전송할 수 있는지를 판단하기 위해, 1차 전송제어부(334)는 상기 저장된 패킷의 용량과 해당 ONU에게 할당된 토큰에 의해 전송 가능한 데이터 용량을 비교한다. 그리고, 비교결과 상기 저장된 패킷의 용량이 해당 ONU에게 할당된 토큰에 의해 전송 가능한 데이터 용량 이하인 경우에 해당 ONU에게 할당된 토큰에 의해 상기 저장된 패킷을 전송할 수 있는 것으로 판단한다. 이를 위해 1차 전송제어부(334)는 개별 토큰 저장부(338)로부터 해당 ONU에게 할당된 토큰정보를 제공받는다.

<78> 그리고, 공통 토큰에 의해 상기 저장된 패킷을 전송할 수 있는지를 판단하기 위해, 1차 전송제어부(334)는 기 저장된 공통 토큰 수가 최소 보장 토큰 개수 이상이고 해당 ONU의 과거 일정시간동안의 서비스율이 소정 조건을 만족하는지를 판단한다. 그리고 상기 두 가지 조건을 모두 만족하는 경우에 공통 토큰에 의해 상기 저장된 패킷을 전송할 수 있는 것으로 판단한다. 이를 위해 1차 전송제어부(334)는 공통토큰정보를 저장 관리하는 공통토큰정보 관리부(390)로부터 공통토큰정보를 제공받는다.

<79> 상기 판단결과에 의해 해당 패킷이 ONU별로 할당된 토큰 또는 공통토큰에 의해 전송 가능한 것으로 판단되면 해당 패킷을 도 4의 패킷전송기(350)로 전송한다. 이 때, 해당 패킷이 ONU별로 할당된 토큰에 의해 전송 가능한 것으로 판단

된 경우에는 그 전송결과를 개별 토큰 저장부(338)로 전달하여 전송용량 만큼의 토큰을 개별 토큰 저장부(338)에서 삭제하도록 한다.

<80> 서비스율 측정기(340)는 기 설정된 일정 시간동안 1차 전송제어부(334)의 제어에 의해 해당 ONU에게 전달된 데이터율(예컨대, 서비스율)을 측정한다. 서비스율 측정기(340)에서 서비스율을 측정하는 방법은 도 2c를 참조한 설명에서 언급한 바와 같다.

<81> 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 2차 패킷 처리부(370)에 대한 개략적인 블록도이다. 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 2차 패킷 처리부(330)는 통합버퍼(372), 공통토큰저장부(374) 및 2차 전송제어부(376)를 포함한다.

<82> 통합버퍼(372)는 1차 패킷처리부(330)에서 ONU별 토큰 및 공통토큰에 의해 전송가능한 것으로 판단되어 패킷전송부(350)를 통해 전달된 패킷을 저장한다.

<83> 공통토큰저장부(374)는 해당 망(예컨대, 이더넷 기반 수동형 광가입자 망)에게 할당된 토큰을 저장한다. 공통토큰저장부(374)에 저장된 토큰은 하향 링크로 전송되는 모든 패킷들의 전송을 위해 사용된다. 따라서, 공통토큰저장부(374)에 저장된 토큰은 모든 ONU와 협약된 전송률의 총합으로, 토큰의 크기는 하향 링크의 용량과 토큰생성시간간격의 곱으로 설정한다. 공통토큰저장부(374)에 저장된 공통토큰의 수는 패킷의 전송 결과에 의해 변경되며, 그 변경값은 도 4의 공통토큰정보관리부(390)로 전달된다. 공통토큰정보관리부(390)에 저장된 공통토큰의 수는 1차 패킷처리부(330)에서 패킷의 전송가능 여부를 판단할 때 참조된다.

<84> 2차 전송제어부(376)는 통합버퍼(372)에 저장된 패킷을 ONU로 전송하며, 그 패킷 중 공통토큰에 의해 전송될 패킷을 식별하여 그 전송결과에 의해 공통토큰 저장부(374)에 저장된 공통토큰 수를 변경한다.

<85> 상술한 본 '발명의 설명'에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 여러 가지 변형이 본 발명의 범위에서 벗어나지 않고 실시할 수 있다. 따라서 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 의하여 정할 것이 아니고 특허청구범위와 특허청 구범위의 균등한 것에 의해 정해 져야 한다.

### 【발명의 효과】

<86> 상기와 같은 본 발명은 ONU 마다 협약된 전송률에 의거하여 ONU 별로 할당된 토큰에 의해 하향데이터를 전송하고 이로 인해 ONU별로 협약된 대역을 보장함으로써 ONU들간의 공평성을 제어할 수 있다는 효과가 있다. 또한 이로 인해 ONU 별로 계약된 대역에 대한 감시 및 제어가 가능하다는 특징이 있다. 그리고 본 발명은 하향 전송을 원하는 모든 ONU들에게 최소/최대전송률을 보장할 수 있다는 장점이 있으며 EPON에 있어서 버스트 트래픽에 대한 서비스 품질(QoS)을 보장할 수 있는 효과가 있다. 따라서 EPON에 있어서 효율적인 망 자원의 이용이 가능하다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

하나의 광선로종단장치(OLT)와 연결된 광분배장치(ODN)와 상기 광분배장치(ODN)와 접속된 복수의 광가입자망장치(ONU)를 가지며 각 광가입자망장치(ONU)는 복수의 가입자들과 연결된 이더넷 기반의 수동형 광 가입자 망 시스템에서, 상기 광선로종단장치(OLT)로부터 상기 광가입자망장치(ONU)로 전송되는 하향데이터의 트래픽 제어 방법에 있어서,

상기 광가입자망장치(ONU)별로 할당된 전송률에 의거하여 상기 광가입자망장치(ONU)들 각각의 개별 토큰을 생성한 후 그 토큰을 광가입자망장치(ONU)별로 저장하는 제1 과정과,

상기 수동형 광 가입자망 전체의 전송률에 의거하여 공통토큰을 생성한 후 그 토큰을 저장하는 제2 과정과,

하향데이터가 발생하면 그 하향데이터가 전송될 광가입자망장치(ONU) 정보에 의거하여 상기 하향데이터를 분류한 후 그 하향데이터를 광가입자망장치(ONU)별 전송버퍼에 저장하는 제3 과정과,

하나의 광가입자망장치(ONU) 버퍼를 선택하여 그 버퍼에 전송될 하향데이터가 저장되었는지를 확인하는 제4 과정과,

기 저장된 해당 광가입자망장치(ONU)의 개별 토큰 정보에 의거하여 상기 하향데이터의 전송여부를 판단하는 제5 과정과,

상기 제5 과정의 판단결과 개별 토큰 정보에 의거하여 상기 하향데이터를 전송할 수 없는 것으로 판단되면 상기 공통 토큰 정보에 의거하여 상기 하향데이터의 전송여부를 판단하는 제6 과정과,

상기 제6 과정의 판단결과 공통 토큰 정보에 의거하여 상기 하향데이터를 전송할 수 있는 것으로 판단되면 상기 하향데이터를 전송하고 그 전송결과에 따라 상기 공통 토큰 정보를 변경하는 제7 과정과,

상기 전송결과에 따라 해당 광가입자망장치(ONU)의 서비스율을 산출하여 저장하는 제8 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 이더넷 기반 수동형 광가입자망의 하향 트래픽 제어 방법.

### 【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 제5 과정의 판단결과 개별 토큰 정보에 의거하여 상기 하향데이터를 전송할 수 있는 것으로 판단되면 상기 하향데이터를 전송하고 그 전송결과에 따라 해당 광가입자망장치(ONU)의 개별 토큰 정보를 변경한 후 해당 광가입자망장치(ONU)의 서비스율을 산출하는 제9 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 이더넷 기반 수동형 광가입자망의 하향 트래픽 제어 방법.

### 【청구항 3】

제2항에 있어서,

순환순서(round robin)방식에 의거하여 상기 이더넷 기반 수동형 광가입자망에 연결된 광가입자망장치(ONU)들에 대응되는 모든 버퍼를 하나씩 선택하여 상기 제4 과정 내지 제9 과정을 반복 수행하는 것을 특징으로 하는 이더넷 기반 수동형 광가입자망의 하향 트래픽 제어 방법.

#### 【청구항 4】

제1항에 있어서, 상기 제2 과정은  
상기 제1 과정에서 생성된 개별 토큰들을 모드 합한 값을 공통토큰으로 생성하는 것을 특징으로 하는 이더넷 기반 수동형 광가입자망의 하향 트래픽 제어 방법.

#### 【청구항 5】

제1항에 있어서, 상기 제5 과정은  
상기 광가입자망장치(ONU)별 버퍼들에 저장된 데이터의 용량과 해당 광가입자망장치(ONU)의 개별 토큰에 의해 전송가능한 데이터 용량을 비교하는 제5-1 과정과,

상기 비교결과 상기 버퍼들에 저장된 데이터의 용량이 해당 광가입자망장치(ONU)에게 할당된 토큰에 의해 전송 가능한 데이터의 용량 이하인 경우 상기 버

퍼들에 저장된 데이터를 전송 가능한 것으로 판단하는 제5-2 과정을 포함함을 특징으로 하는 이더넷 기반 수동형 광 가입자망의 하향 트래픽 제어 방법.

### 【청구항 6】

제1항에 있어서, 상기 제6 과정은  
 상기 공통토큰 수가 최소보장토큰개수 이상이고 해당 광가입자망장치(ONU)  
 의 과거 일정시간동안의 서비스율이 소정 조건을 만족하는지를 판단하는 제6-1  
 과정과,  
 상기 공통토큰 수가 최소보장토큰개수 이상이고 해당 광가입자망장치(ONU)  
 의 과거 일정시간동안의 서비스율이 하기 수학식에 의한 조건을 만족하는 경우  
 공통토큰에 의해 해당 하향데이터를 전송가능한 것으로 판단하는 제6-2 과정을  
 포함함을 특징으로 하는 이더넷 기반 수동형 광 가입자망의 하향 트래픽 제어 방  
 법.

( 수학식 )

$$\frac{ONU_i \text{에 협약된 최대 데이터율} - \text{과거 일정시간 동안 } ONU_i \text{의 서비스율}}{ONU_i \text{에 협약된 최대 데이터율} - ONU_i \text{에 협약된 평균 데이터율}} \geq rand(0, 1]$$

이 때,  $ONU_i$ 는 해당 광가입자망장치 임.

### 【청구항 7】

제1항에 있어서, 상기 제8 과정은

일정 시간 동안 각 광가입자망장치(ONU)별로 서비스된 하향데이터의 평균길이를 해당 광가입자망장치(ONU)의 하향데이터 서비스율로 산출하는 것을 특징으로 하는 이더넷 기반 수동형 광가입자망의 하향 트래픽 제어 방법.

#### 【청구항 8】

제2항에 있어서, 상기 제9 과정은  
일정 시간 동안 각 광가입자망장치(ONU)별로 서비스된 하향데이터의 평균길이를 해당 광가입자망장치(ONU)의 하향데이터 서비스율로 산출하는 것을 특징으로 하는 이더넷 기반 수동형 광가입자망의 하향 트래픽 제어 방법.

#### 【청구항 9】

하나의 광선로종단장치(OLT)와 연결된 광분배장치(ODN)와 상기 광분배장치(ODN)와 접속된 복수의 광가입자망장치(ONU)를 가지며 각 광가입자망장치(ONU)는 복수의 가입자들과 연결된 이더넷 기반의 광가입자망 시스템에서, 상기 광선로종단장치(OLT)로부터 상기 광가입자망장치(ONU)로 전송되는 하향데이터의 트래픽을 제어하는 장치에 있어서,

상기 수동형 광가입자망 전체의 전송률에 따른 공통토큰정보를 관리하는 공통토큰정보관리부와,

상기 하향데이터가 전송될 광가입자망장치(ONU)에 의거하여 하향데이터를 분류하는 패킷분류기와,

상기 광가입자망장치(ONU)별로 구성되며 기 저장된 해당 광가입자망장치(ONU)의 개별토큰정보 및 상기 공통토큰정보에 의거하여 상기 하향데이터의 전송여부를 결정하는 1차 패킷처리부와,

상기 1차 패킷처리부로부터 각 광가입자망장치(ONU)들로 전송될 하향데이터들을 수신하여 그 하향데이터들을 각각 EPON 프레임으로 변환하고 해당 광가입자망장치(ONU)의 주소정보를 첨부한 후 다중화하여 출력하는 패킷전송기와,

상기 패킷전송부에서 출력된 하향데이터 신호를 임시저장하였다가 상기 광가입자망장치(ONU)와 연결된 하향링크를 통해 대응되는 광가입자망장치(ONU)에게 전송하고, 그 전송결과에 의거하여 상기 공통토큰정보를 변경한 후 그 결과를 상기 공통토큰정보관리부에게 전송하는 2차 패킷처리부를 포함함을 특징으로 하는 이더넷 기반 수동형 광가입자망의 하향 트래픽 제어 장치.

#### 【청구항 10】

제9항에 있어서, 상기 1차 패킷처리부는  
사전 계약에 의해 대응되는 광가입자망장치(ONU)에게 할당된 전송률에 따라 해당 광가입자망장치(ONU)의 개별 토큰을 생성하는 개별 토큰 생성기와,  
상기 개별 토큰생성기에 의해 생성된 광가입자망장치(ONU)의 개별 토큰을 저장하는 개별 토큰 저장기와,  
대응되는 광가입자망장치(ONU)에게 전송될 하향데이터를 임시 저장하는 전송버퍼와,

대응되는 광가입자망장치(ONU)의 개별토큰정보에 의거하여 상기 하향데이터의 전송여부를 결정하고, 상기 개별토큰정보에 의거하여 상기 하향데이터를 전송할 수 없는 경우 공통토큰정보에 의거하여 상기 하향데이터의 전송여부를 결정하는 1차 전송제어부와,

기 설정된 일정시간동안 상기 1차 전송제어부의 제어에 의해 대응되는 광가입자망장치(ONU)의 데이터 전달율(예컨대, 서비스율)을 측정하는 서비스율측정기를 포함함을 특징으로 하는 이더넷 기반 수동형 광가입자망의 하향 트래픽 제어장치.

#### 【청구항 11】

제10항에 있어서, 상기 개별 토큰 생성기는 대응되는 광가입자망장치(ONU)에게 할당된 전송률에 의한 토큰 수와 최소보장전송률에 의한 토큰 수를 생성하는 것을 특징으로 하는 이더넷 기반 수동형 광가입자망의 하향 트래픽 제어 장치.

#### 【청구항 12】

제10항에 있어서, 상기 1차 전송제어부는 상기 전송버퍼에 저장된 하향데이터의 용량과 상기 개별토큰정보에 의해 전송 가능한 데이터 용량을 비교하고 그 결과 상기 전송버퍼에 저장된 하향데이터의 용량이 상기 개별토큰정보에 의해 전송 가능한 데이터 용량 이하인 경우에 상

기 개별토큰정보에 의해 상기 하향데이터를 전송할 수 있는 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 이더넷 기반 수동형 광가입자망의 하향 트래픽 제어 장치.

【청구항 13】

제10항에 있어서, 상기 1차 전송제어부는 상기 공통토큰정보관리부로부터 공통토큰 정보를 제공받아 기 저장된 공통 토큰 수가 최소 보장 토큰 개수 이상이고 해당 ONU의 과거 일정시간동안의 서비스율이 하기 수학식에 의한 조건을 만족하는지를 판단하여 기 저장된 공통토큰 수가 최소 보장 토큰 개수이상이고 하기 수학식에 의한 조건을 만족하는 경우에 공통 토큰에 의한 하향데이터의 전송이 가능한 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 이더넷 기반 수동형 광가입자망의 하향 트래픽 제어 장치.

(수학식)

$$\frac{ONU_i \text{에 협약된 최대 데이터율} - \text{과거 일정시간 동안 } ONU_i \text{의 서비스율}}{ONU_i \text{에 협약된 최대 데이터율} - ONU_i \text{에 협약된 평균 데이터율}} \geq rand(0, 1]$$

이 때, ONU<sub>i</sub>는 해당 광가입자망장치 임.

【청구항 14】

제10항에 있어서, 상기 1차 전송제어부는

상기 개별토큰정보에 의한 하향데이터의 전송결과에 의거하여 상기 개별토큰저장기에 저장된 개별토큰정보를 변경함을 특징으로 하는 이더넷 기반 수동형 광가입자망의 하향 트래픽 제어 장치.

#### 【청구항 15】

제10항에 있어서, 상기 서비스율측정기는  
일정 시간 동안 각 광가입자망장치(ONU)별로 서비스된 하향데이터의 평균길  
이를 해당 광가입자망장치(ONU)의 하향데이터 서비스율로 산출하는 것을 특징으  
로 하는 이더넷 기반 수동형 광가입자망의 하향 트래픽 제어 장치.

#### 【청구항 16】

제9항에 있어서, 상기 2차 패킷처리부는  
상기 1차 패킷처리부에서 상기 개별토큰정보 및 공통토큰정보에 의거하여  
전송가능한 것으로 판단되어 상기 패킷전송부를 통해 전달된 하향데이터를 저장  
하는 통합버퍼와,

상기 이더넷 기반 수동형 광가입자망에게 할당된 전송률에 대한 톤 정보  
인 공통토큰정보를 저장하는 공통토큰저장부와,

상기 통합버퍼에 저장된 하향데이터를 대응되는 광가입자망장치(ONU)에게  
전송하고, 그 전송결과에 의해 상기 공통토큰저장부에 저장된 공통토큰정보를 변

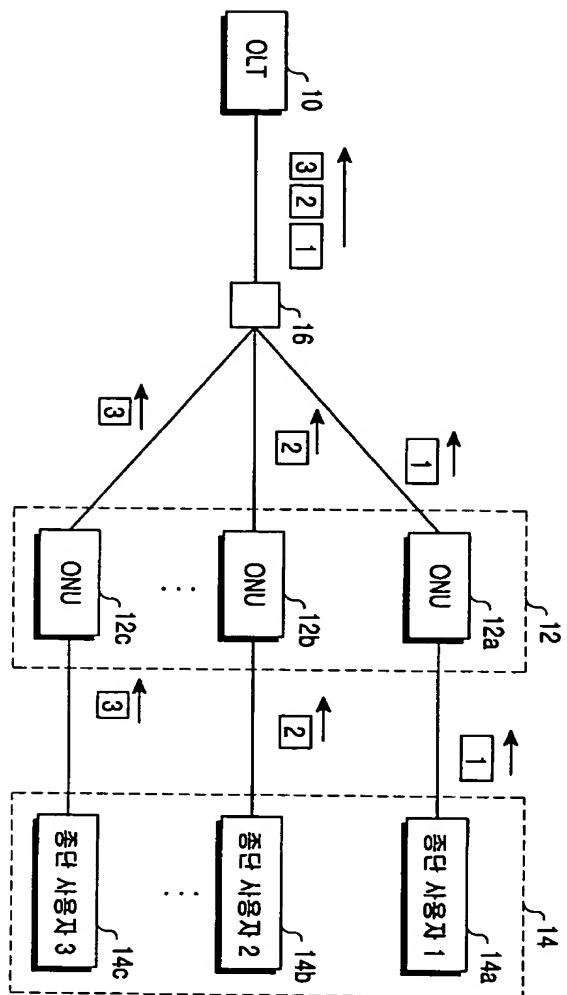
1020030050768

출력 일자: 2003/9/8

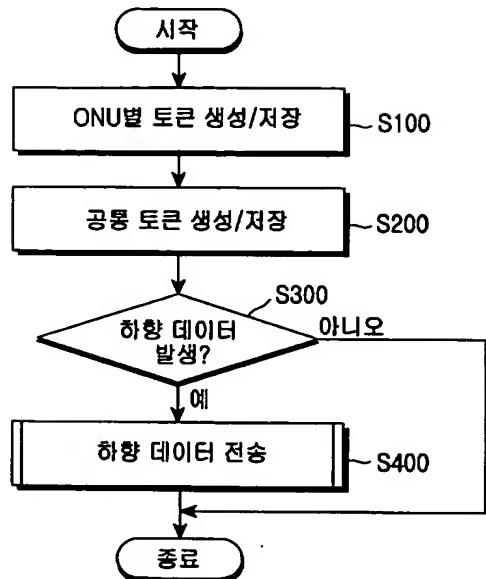
경하는 2차 전송제어부를 포함함을 특징으로 하는 이더넷 기반 수동형 광가입자  
망의 하향 트래픽 제어 장치.

## 【도면】

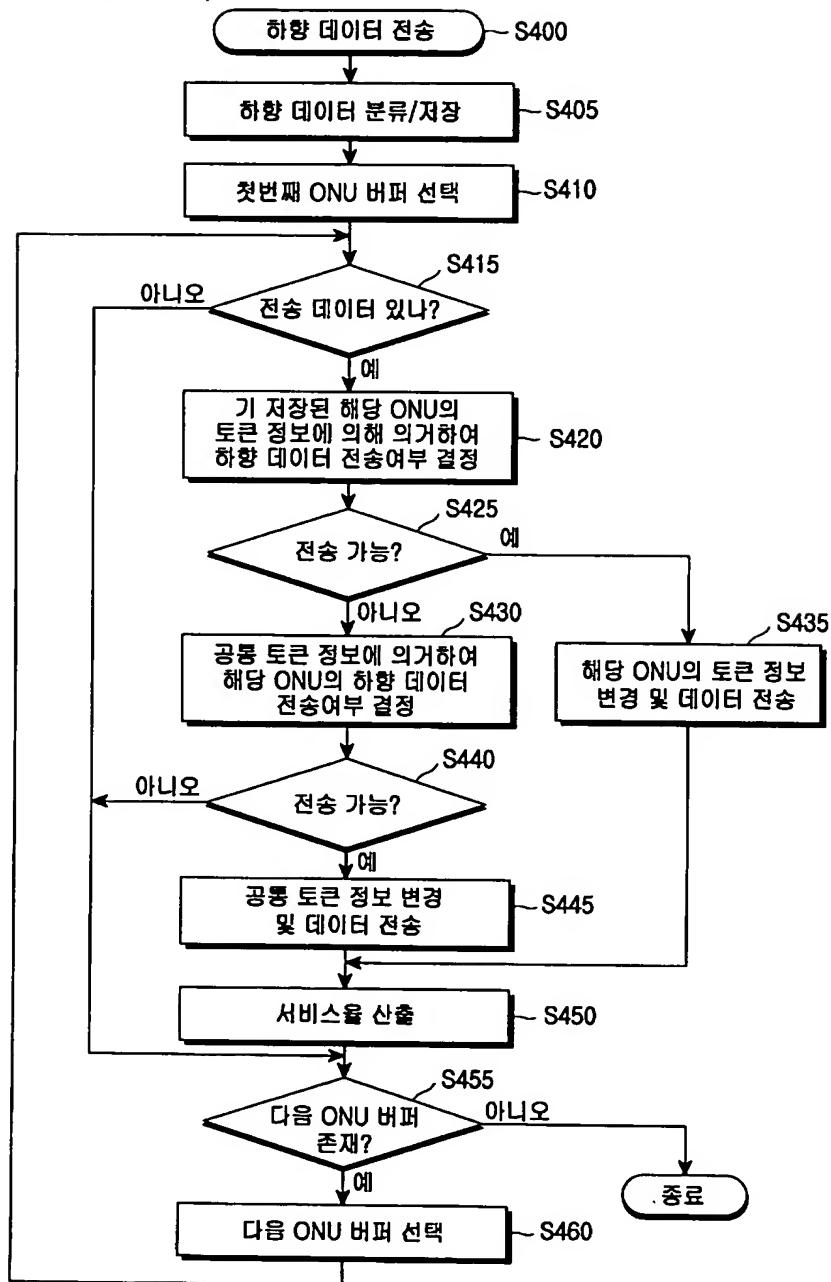
【도 1】



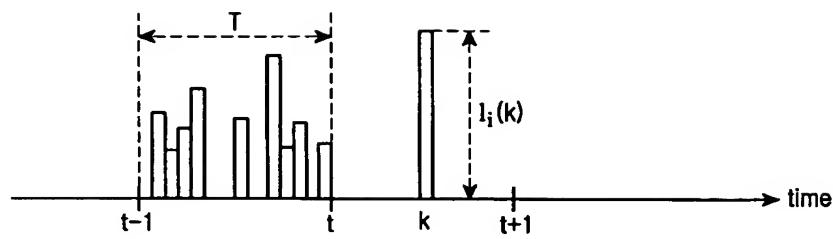
【도 2a】



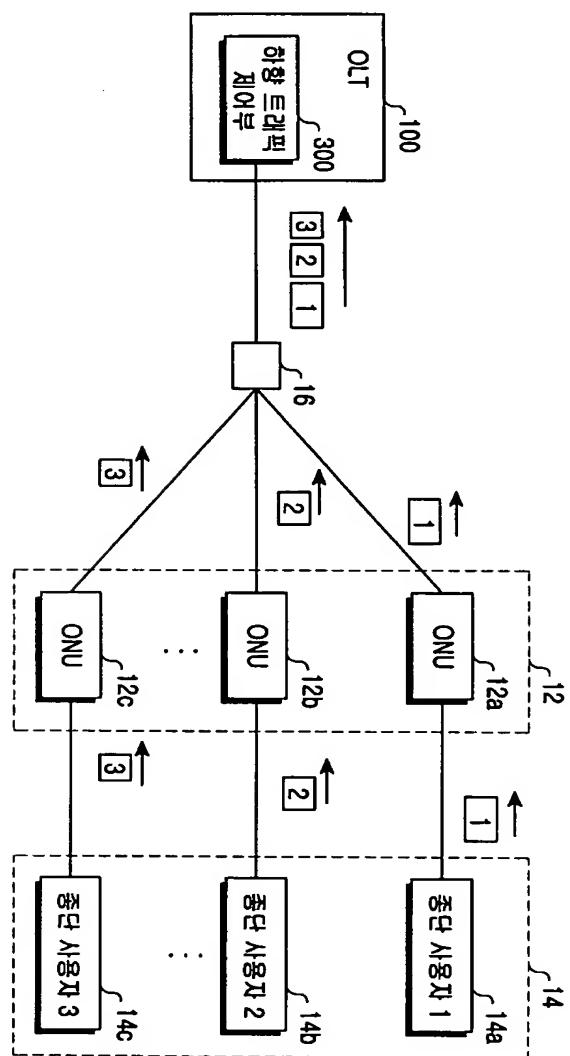
【도 2b】



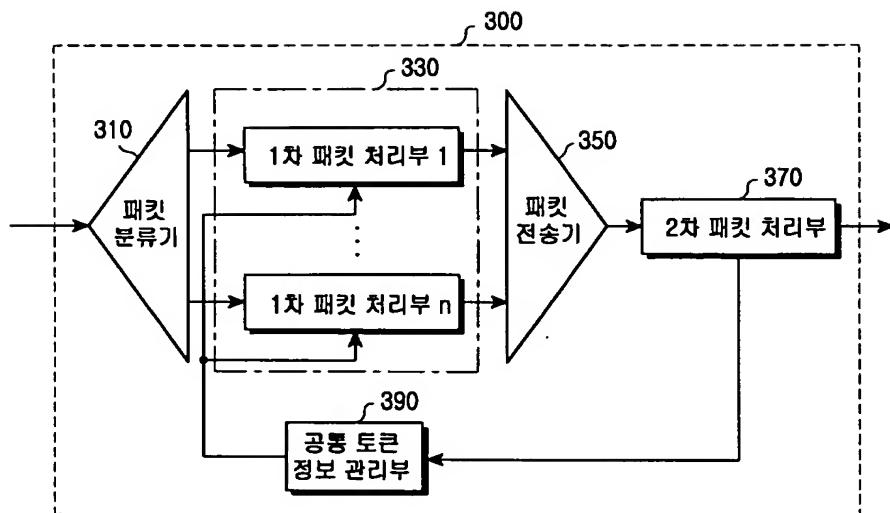
【도 2c】



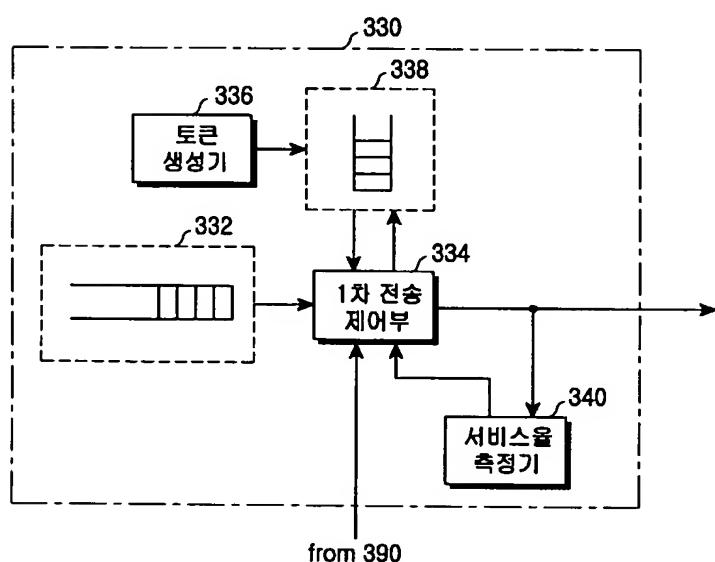
【도 3】



【도 4】



【도 5】



【도 6】

